



# UNIVERSITÀ DI PISA

## CHIMICA GENERALE

### MAURIZIA SEGGIANI

Academic year	2022/23
Course	INGEGNERIA CHIMICA
Code	310CC
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CHIMICA GENERALE I	CHIM/07	LEZIONI	60	MIRIAM CAPPELLO MAURIZIA SEGGIANI
CHIMICA GENERALE II	CHIM/07	LEZIONI	60	MIRIAM CAPPELLO MAURIZIA SEGGIANI

#### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito alla struttura della materia allo stato atomico/molecolare, alle relazioni tra struttura e proprietà macroscopiche nonché all'evoluzione in base ai principi termodinamici e cinetici dei sistemi reagenti chimici ed elettrochimici.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione della prova scritta e successivo colloquio **svolto nello stesso appello di esame**.

#### Capacità

Al termine del corso lo studente avrà piena padronanza:

- delle proprietà periodiche degli elementi, della struttura atomica, delle teorie di legame e della struttura molecolare
- della nomenclatura e della stechiometria chimica
- delle proprietà della materia allo stato aeriforme, liquido e solido

Saprà calcolare la composizione di equilibrio di sistemi reagenti omogenei ed eterogenei chimici ed elettrochimici. Saprà valutare l'effetto di cambiamenti di pressione, temperatura e composizione sull'equilibrio di sistemi reagenti e sulla cintetica di reazione.

Inoltre, saprà impostare prove sperimentali tese a valutare la cinetica di reazioni in fase omogenea.

Saprà impostare, svolgere e descrivere semplici esperimenti secondo il metodo scientifico.

#### Modalità di verifica delle capacità

Al termine del corso sarà svolta una simulazione di esame scritto sugli argomenti trattati come strumento per gli studenti per valutare il loro livello di apprendimento.

#### Comportamenti

Attraverso le attività teoriche ed esercitazioni numeriche lo studente potrà acquisire consapevolezza dell'importanza dei fondamenti di chimica generale per l'ingegneria chimica, in particolare nella realizzazione e conduzione dei processi chimici a livello industriale.

#### Modalità di verifica dei comportamenti

Durante le sessioni di laboratorio e le esercitazioni numeriche saranno valutati il grado di apprendimento e la capacità degli studenti di applicare concetti teorici alla soluzione di problemi pratici.

#### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Nessuno prerequisito è richiesto

#### Indicazioni metodologiche

Le lezioni sono di tipo frontale tradizionale; le esercitazioni si svolgono in aula e gli studenti sono invitati a svolgere autonomamente i problemi



# UNIVERSITÀ DI PISA

con il supporto del docente.

Esperienze di laboratorio saranno svolte presso il laboratorio chimico didattico dal docente e da personale tecnico di supporto alla didattica al fine di far consolidare allo studente alcuni argomenti del corso.

Il materiale didattico è costituito dal testo di riferimento e dalle slides delle lezioni messe a disposizione dal docente.

L'interazione con lo studente avviene anche al di fuori della lezione mediante ricevimenti concordati con il docente e posta elettronica.

## Programma (contenuti dell'insegnamento)

Gli argomenti trattati nel corso sono i seguenti:

Evidenze sperimentalistiche sull'atomo (radiazione, quanti, fotoni, dualismo onda/corpuscolo, principio di indeterminazione, funzioni d'onda e livelli energetici, spettri atomici di emissione e di assorbimento)

I modelli atomici

La struttura degli atomi monoelettronici e multielettronici

Il carattere periodico delle proprietà atomiche

Le conseguenze sulle proprietà macroscopiche della materia

I Legami chimici

I legami ionici (la polarizzabilità)

I legami covalenti (l'elettronegatività)

Le strutture di Lewis

Le eccezioni della regola dell'ottetto

Forza e lunghezza dei legami covalenti

Forma e struttura delle molecole (modello VSEPR)

La teoria degli orbitali molecolari (compresa la teoria delle bande)

Teoria del legame di valenza

Le proprietà dei gas ideali e reali

Le miscele gassose

Le forze intermolecolari (ione-dipolo, dipolo-dipolo, London, legame a idrogeno)

La nomenclatura chimica

Il bilanciamento delle reazioni chimiche

Reazioni di scambio

Reazioni redox

Termodinamica chimica limitata a sistemi chiusi e lavoro di tipo espansivo

Variabili e funzioni di stato

Primo e secondo principio della termodinamica

Energia interna ed entalpia di gas ideali e fasi condensate

Calore molare

Stato standard

Entalpia standard di formazione, di reazione, di soluzione

Energia libera standard di formazione e di reazione

Criteri di spontaneità di una reazione

Equilibri chimici in fase omogenea (gassosa e liquida) e in fase eterogenea (solido-gas, solido-liquido)

La costante di equilibrio

La solubilità in soluzioni acquee

Acidi e basi secondo Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis

Autoprotolisi dell'acqua

pH e pOH

Acidi e basi forti e deboli

pH di acidi e basi forti e deboli, di acidi e basi poliprotici

pH di soluzioni saline e tamponi

Gli equilibri di solubilità

L'elettrochimica

Il lavoro elettrico

Il principio evolutivo di sistemi elettrochimici

Reazioni elettroniche: semicelle ed elettrodi

Potenziale elettrochimico

Elettrodi di prima specie, redox a metallo inerte, a gas a metallo inerte, di seconda specie

Potenziali di elettrodo e standard di riduzione

Celle galvaniche

Celle elettrolitiche

Cinetica Chimica e catalisi

Introduzione ai metodi di analisi volumetrica: titolazioni con metodi visuali (indicatori) e strumentali (potenziometrici), applicazioni a equilibri acido-base, di complessazione, di precipitazione e di ossido-riduzione.

Introduzione ai metodi gravimetrici.

**ESPERIENZE DI LABORATORIO**

- analisi volumetrica: titolazione acido-base con indicatore e per via potenziometrica;

- elettrochimica: elettrolisi di soluzione acquosa di sali.

## Bibliografia e materiale didattico

Peter Atkins, Loretta Jones "Chemical Principles-The quest for insight" IV o V Edizione, W.H. Freeman & Company New York



# UNIVERSITÀ DI PISA

oppure la traduzione in italiano delle III Edizione del testo suddetto  
Peter Atkins, Loretta Jones "Principi di Chimica", Zanichelli  
Slides delle lezioni svolte dal docente.

## Indicazioni per non frequentanti

Non sussistono variazioni di programma e di modalità di esame per i non frequentanti.

## Modalità d'esame

L'esame si articola in una prova scritta che consiste in un test di 7-10 domande a risposta chiusa o aperta e 5-6 esercizi/problemi da risolvere in aula o per via telematica nel caso in cui l'emergenza Covid-19 si protrarrà dopo il 1° periodo (durata prova 3 ore); una volta superata la prova scritta con votazione maggiore o uguale a 17 si accede alla prova orale, che deve essere svolta nello stesso appello, salvo comprovati impedimenti, che consiste in un colloquio tra il candidato e il docente su tutto il programma svolto e le eventuali esperienze di laboratorio, se svolte.

La prova orale non è superata se il candidato mostra di non essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta e se il candidato mostrerà l'incapacità di mettere in relazione concetti teorici con la loro applicazione pratica. Il mancato superamento della prova orale richiede di dover sostenere di nuovo la prova scritta.

Nel caso di superamento della prova orale, il voto finale sarà così valutato: 2/3 voto della prova scritta + 1/3 voto della prova orale, arrotondato per eccesso.

## Altri riferimenti web

Nessun altro riferimento web oltre alla pagina web su E-learning

## Note

Il corso è interamente svolto nel primo periodo.

Le slide relative alle lezioni, le tabelle dei dati termodinamici e dei potenziali standard di riduzione, assieme ai test scritti degli esami precedenti con le relative soluzioni sono disponibili sulla piattaforma E-learning del corso, accessibile con le credenziali di Ateneo.

Ultimo aggiornamento 02/08/2022 10:11